SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N° 15

ANNO XIII
1941 - XX

L. 2,50

le valvole FIVRE
dànno ala di canto alla vostra radio; sono fonte inesausta di riposante godimento estetico.
S.A. FIVRE
MILANO

ANNO XIII - NUMERO 15 • DICEMBRE 1941-XX

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ABBONAMENTI: ITALIA, ALBANIA, IMPERO e COLONIE, Anno L. **45** - Semestre L. **24** - ESTERO, rispettivamente L. **80** e L. **45**

Direzione e Amministrazione: VIA SENATO, 24 - MILANO - Telef. 72.908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corr. Post. 3/24227

TELEVISIONE (IX)

I PRINCIPI GENERALI DELLA TELEVISIONE

Prof. Rinaldo Sartori

5011 *Continuazione vedi N. 14.*

Definizione dell' immagine

Finezza delle immagini.

Una trasmissione televisiva è tanto più perfetta quanto più minuti sono i dettagli che si possono riconoscere nell'immagine ricevuta, cioè, come si suol dire, quanto più completa è la definizione delle immagini. Per stabilire la definizione delle immagini si possono assumere due diverse proprietà, che vedremo in sostanza dipendere in ugual modo dalle caratteristiche del sistema di trasmissione televisiva: la finezza del dettaglio ed il potere risolutivo del sistema di trasmissione. Si vedrà che entrambi questi elementi sono tanto più elevati, e quindi migliore la qualità dell'immagine, quanto maggiore è il numero delle righe di analisi. Ad entrambi questi elementi si possono poi imporre dei limiti, che dipendono dalle proprietà dell'occhio. Di essi ci proponiamo di occuparci ora.

La finezza del dettaglio di un'immagine è determinata dalla dimensione del più piccolo elemento che è possibile distinguere sull'immagine stessa. La finezza è tanto più elevata, quanto più piccola è questa dimensione.

Nel caso di un'immagine ottenuta per trasmissione televisiva è evidente che le dimensioni dei più piccoli dettagli distinguibili non possono essere inferiori alle dimensioni dell'area esploratrice. Un esempio basterà a convincere di questo fatto. Si consideri un'immagine comprendente una zona nera, sulla quale spicchi un punto fortemente illuminato. Le considerazioni svolte al capitolo precedente permettono di concludere che, se le dimensioni del punto luminoso sono inferiori a quelle dell'apertura, alla ricezione il punto luminoso risulterà diffuso in modo che le sue dimensioni risultino uguali a quelle dell'apertura stessa, mentre la sua luminosità verrà diminuita in ragione del rapporto tra le dimensioni del punto e dell'apertura. Non riteniamo di dover insistere maggiormente su questo fatto; la semplice ripetizione delle figure illustrate in precedenza con punti luminosi di dimensioni via via ridotte sarà sufficiente a convincere dell'esattezza della affermazione.

SOMMARIO

Potere risolutivo di un sistema di trasmissione.

Come potere risolutivo si intende la minima distanza a cui devono essere posti due punti o due linee, perchè essi appaiano ancora come distinti nell'immagine ricevuta. Il potere risolutivo cresce al diminuire di questa distanza minima.

Le stesse considerazioni svolte al capitolo precedente dimostrano pure che due linee o due punti forniscono due tracce distinte nell'immagine ricevuta, se la loro distanza non supera la larghezza dell'area esploratrice. Su ciò conviene fermarsi ancora brevemente.

Perchè due punti (o due linee) luminosi rimangano distinti sull'immagine ricevuta, è necessario che il segnale visivo si annulli, anche per un istante, mentre l'area esploratrice passa dall'uno all'altro. Infatti all'annullarsi del segnale visivo corrisponde il formarsi di una linea nera, che separa le due zone luminose. Ora perchè il segnale visivo si annulli, bisogna che l'area esploratrice si trovi interamente sulla zona nera e quindi per fornire due immagini distinte dei punti luminosi bisogna che l'area esploratrice abbandoni completamente una delle zone luminose prima di raggiungere l'altra (fig. 37).

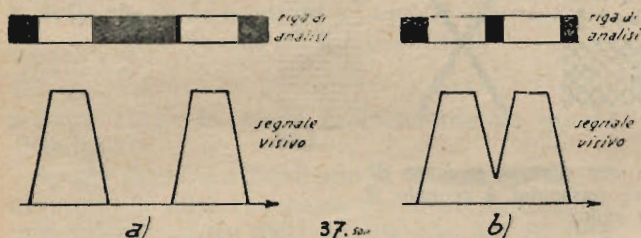



Fig. 37. — Esplorazione di due punti luminosi su fondo scuro. Apertura quadrata di lato uguale alla lunghezza delle righe di analisi. Caso a): la distanza tra i punti luminosi è maggiore della larghezza dell'apertura; il segnale visivo si annulla tra i due punti; alla ricezione i punti rimangono distinti. Caso b): la distanza tra i punti luminosi è minore della larghezza dell'apertura; il segnale visivo non si annulla; alla ricezione i punti si confondono in uno solo.

Quanto precede vale in particolare per due punti allineati sulla stessa riga di analisi, cioè per il potere risolutivo orizzontale. Per quanto riguarda il potere risolutivo verticale, cioè la capacità di mantenere distinti due punti disposti l'uno sull'altro nel senso dell'altezza dell'immagine, si ricordi che dettagli interamente compresi entro una riga di analisi vengono riprodotti come se occupassero l'intera riga. Pertanto è evidente che due figure luminose su fondo scuro disposte l'una sull'altra nel senso verticale risulteranno separate soltanto se tra di esse ci sarà un intervallo nero largo almeno quanto una riga di analisi.

Relazione tra la definizione delle immagini ed il numero delle righe.

A conclusione di quanto precede si può affermare che la finezza delle immagini e la loro risoluzione orizzontale sono completamente determinate dalla larghezza dell'apertura del sistema di analisi, mentre la risoluzione verticale è determinata dalla larghezza delle righe di analisi. Se però si osserva che in generale l'apertura ha forma quadrata o circolare e comunque tale che la sua larghezza sia uguale all'altezza, si conclude che la larghezza delle righe di analisi (uguale all'altezza dell'apertura) coincide con la larghezza dell'apertura e che pertanto la definizione delle immagini è interamente determinata dalla larghezza delle righe di analisi. Cioè la dimensione dei più piccoli dettagli distinguibili sull'immagine ricevuta e la distanza degli elementi più vicini che risultano ancora distinti coincidono con la larghezza delle righe di analisi.

In luogo di riferirsi alla larghezza delle righe di analisi è in generale più comodo fare riferimento al numero delle righe. Tra queste caratteristiche dell'immagine esiste una relazione stretta; infatti, a parità di dimensioni dell'immagine, le righe sono tanto più numerose quanto più sono strette; pertanto una riduzione delle dimensioni dell'aerea esploratrice equivale ad un aumento del numero delle righe di analisi. Quantitativamente si ha la relazione:

$$a_r = a/n_r$$

essendo: a_r = larghezza di una riga di analisi = altezza dell'apertura,

a = altezza dell'immagine,

n_r = numero delle righe di analisi.

Si assumerà come misura della definizione di un'immagine l'inverso della distanza minima a cui devono essere posti due punti per apparire distinti; tale distanza è uguale alla dimensione dei più piccoli dettagli ancora distinguibili. Si è detto che questa dimensione coincide con la larghezza delle righe di analisi, quindi si ha:

$$\text{definizione} = 1/a_r = n_r/a.$$

Poichè le dimensioni dell'immagine sono in generale fissate dalle condizioni tecniche in cui ha luogo la trasmissione, si conclude che la definizione delle immagini televisive è direttamente proporzionale al numero delle righe di analisi. Un aumento della definizione delle immagini si ottiene quindi aumentando il numero delle righe di analisi. Di ciò ci si rende conto immediatamente osservando la figura 38, in cui sono rappresentate alcune immagini ottenute con numeri diversi di righe di analisi.

Ci si può ora chiedere se, in conseguenza della conclusione a cui si è giunti, non si debba considerare il progresso della televisione inteso ad ottenere la possibilità di aumentare indefinitamente il numero delle righe e quindi la definizione delle immagini. La risposta a questa domanda dipende dalla scelta dei mezzi che si ritiene di dover usare per l'osservazione delle immagini. Ordinariamente l'immagine ricevuta viene osservata direttamente, oppure proiettata ingrandita su uno schermo da proiezione. In ultima analisi è però la visione oculare che interviene come elemento finale di giudizio della qualità di un'immagine. E'

quindi ancora lo studio delle proprietà dell'occhio che fornirà la risposta definitiva. Tale studio, che verrà ora affrontato, consentirà di concludere che non vi è necessità alcuna di aumentare indefinitivamente la definizione delle immagini, perchè oltre un certo limite si ritroverebbero in esse dettagli così minuti che l'occhio sarebbe per suo conto incapace di distinguerli.

righe di analisi) a seconda della distanza da cui si osserva l'immagine stessa. Si tratta ora di precisare in forma quantitativa il fatto enunciato in forma qualitativa.

La capacità di distinguere i minuti dettagli degli oggetti è limitata dalla stessa struttura dell'occhio. Abbiamo già accennato che l'elemento sensibile cioè la retina, è costituito da un grande

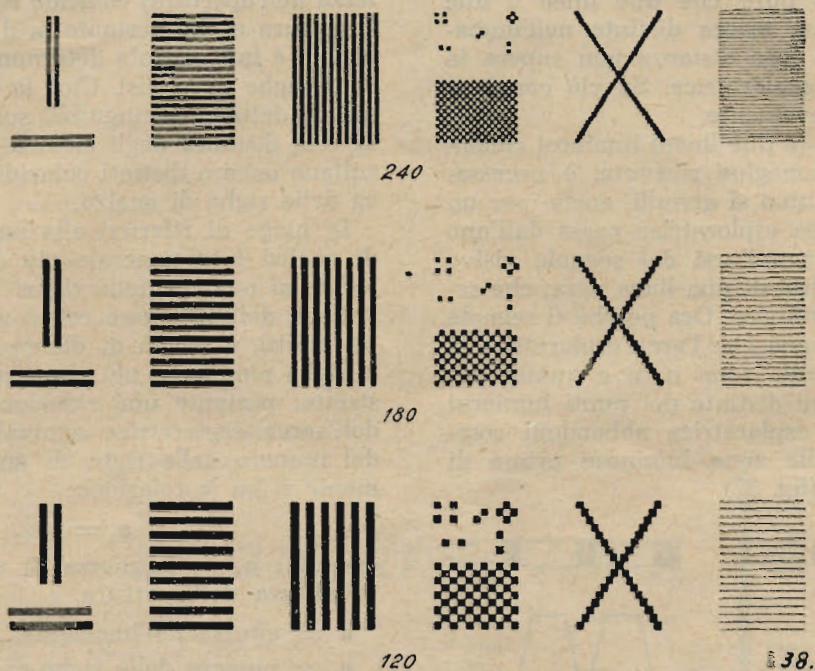



Fig. 38. — Immagini riprodotte con diverso numero di righe di analisi. Sotto le diverse immagini è segnato il numero delle righe.

numero di terminazioni nervose: i coni ed i bastoncini. Ciascuna di queste terminazioni coopera alla formazione della sensazione visiva in relazione alla quantità di luce che riceve. La sensazione visiva di un punto luminoso si determina in quanto un elemento sensibile (un cono od un bastoncino) riceve uno stimolo luminoso dall'immagine del punto luminoso proiettata sulla retina. Un punto luminoso appare più o meno grande a seconda del numero di elementi sensibili ricoperti dalla sua immagine sulla retina. Due punti luminosi si vedono distinti soltanto se le loro immagini si formano su due elementi sensibili differenti. Viceversa non è possibile distinguere due punti le cui immagini si formino sullo stesso cono o sullo stesso bastoncino.

Si può dire che la retina è formata da un reticolato di elementi sensibili e che la visione si ottiene in quanto l'immagine proiettata sulla retina viene scomposta in tanti elementi quanti sono i coni ed i bastoncini. La definizione dell'immagine visiva è quindi determinata nell'occhio dalla stessa struttura della retina. Precisamente la dimensione del più piccolo dettaglio distinguibile dall'occhio è quella di un dettaglio la cui immagine sulla retina ricopre esattamente un cono od un bastoncino. Un dettaglio che abbia dimensioni inferiori sfugge completamente, se la sua immagine si forma sulla retina nell'intervallo tra due ele-

Potere risolutivo dell'occhio.

La stessa figura 38 consente di eseguire una semplice esperienza, che risulta molto istruttiva. Si allontani progressivamente il foglio dagli occhi. Ad una certa distanza il reticolato rappresentato in detta figura apparirà nettamente distinto, qualunque sia il numero di righe usato per la sua rappresentazione. Aumentando la distanza il reticolato risulterà sempre più confuso, fino a che i punti di quello più fitto, ottenuto con 240 righe, si confonderanno ed il reticolato stesso si presenterà come una macchia grigia uniforme. Aumentando ancora la distanza del foglio dagli occhi, si vedrà a poco a poco confondersi in una macchia uniforme anche il secondo reticolato; e così via. Lo stesso effetto si presenterà per i sistemi di righe parallele, che andranno via via confondendosi man mano che aumenta la distanza visiva. Analogamente le righe inclinate, che a breve distanza appaiono frastagliate, aumentando la distanza assumeranno una dopo l'altra l'aspetto di righe continue.

Questa semplice esperienza dimostra che la definizione di un'immagine può essere scarsa (quando le righe inclinate appaiono frastagliate) o sovrabbondante (quando appaiono continue anche le righe inclinate ottenute con il minor numero di

menti sensibili, oppure viene percepito come se avesse dimensioni uguali a quelle minime prima specificate, se la sua immagine ricopre una parte soltanto di un cono o di un bastoncino.

Da queste proprietà dell'occhio non si può prescindere quando si studiano le caratteristiche di un sistema televisivo, come non si può prescindere dalle proprietà dell'orecchio quando si studiano le caratteristiche di un sistema di trasmissione del suono. Tali proprietà sono riassunte dalla considerazione del così detto potere risolutivo dell'occhio, che è definitivo dalla minima distanza a cui devono trovarsi due oggetti puntiformi, perchè essi possano fornire due sensazioni visive distinte e non si confondano invece in un unico punto. Questo potere risolutivo è leggermente diverso da individuo a individuo, varia secondo le condizioni di illuminazione dell'oggetto e soprattutto dipende dalla distanza visiva compresa tra l'oggetto e l'occhio dell'osservatore. Esso però si può

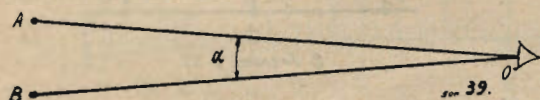



Fig. 39. — O: centro della pupilla; A O: visuale del punto A; B O: visuale del punto B; α: distanza apparente (angolo visuale) dei due punti A, B.

definire anche in modo indipendente da questa distanza.

A tale scopo si ricordi che si chiama visuale di un punto la retta che passa per il punto considerato e per il centro della pupilla (fig. 39). Si chiama poi angolo visuale sotto il quale sono visti due punti, o anche distanza apparente tra i due punti, l'angolo che formano tra loro le visuali dei due punti.

Ciò posto, si è verificato che alla definizione del potere risolutivo dell'occhio interessa non tanto la distanza reale, geometrica, tra i punti degli oggetti, quanto soprattutto la loro distanza apparente, cioè l'angolo visuale sotto il quale sono visti gli oggetti stessi. Precisamente due punti luminosi determinano la formazione di due immagini su due elementi diversi della retina, e quindi forniscono due sensazioni visive distinte, soltanto se la loro distanza apparente è superiore ad un certo valore minimo. Questo angolo visuale minimo si assunse perciò a definire il potere risolutivo od acuità visiva dell'occhio. Esso è leggermente diverso da individuo ad individuo e varia secondo le condizioni di illuminazione dell'oggetto; normalmente si può ritenere compreso tra 0,5 e 2 minuti primi, avendo mediamente il valore di un primo.

Poichè l'acuità è determinata da un angolo, resta confermato che la più piccola dimensione dei dettagli percepibili dall'occhio e la più piccola distanza a cui due punti appaiono distinti varia con la distanza dell'oggetto, come è illustrato in figura 40. Ne deriva che la definizione delle immagini visive fornite dall'occhio è tanto maggiore quanto minore è la distanza dell'oggetto dall'occhio; fino però ad un certo limite, su cui non è il caso di fermarsi.

Si può quindi concludere che per una data figura, la quale abbia una ben precisa definizione

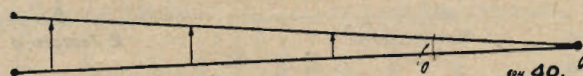



Fig. 40. — Oggetti diversi aventi la stessa altezza apparente; la loro altezza effettiva cresce allontanandosi dal centro O della pupilla.

(minima dimensione dei dettagli), esiste una distanza ottima di visione. Da questa distanza la figura è vista nelle migliori condizioni, cioè nelle condizioni in cui le minime dimensioni dei dettagli corrispondono al limite del potere risolutivo dell'occhio. A distanza minore l'immagine appare poco definita, ossia povera di dettagli; a distanze superiori una parte dei dettagli va perduta, perchè sfugge alla visione.

Viceversa, fissata la distanza di visione, risulta determinata la definizione che deve avere una figura, perchè essa non appaia troppo povera di dettagli, o perchè alcuni dettagli non siano riprodotti inutlimente non potendoli percepire con l'occhio. Esiste dunque una ben definita relazione tra la distanza di visione e la definizione delle immagini, ossia tra la distanza di visione ed il numero delle righe di analisi.

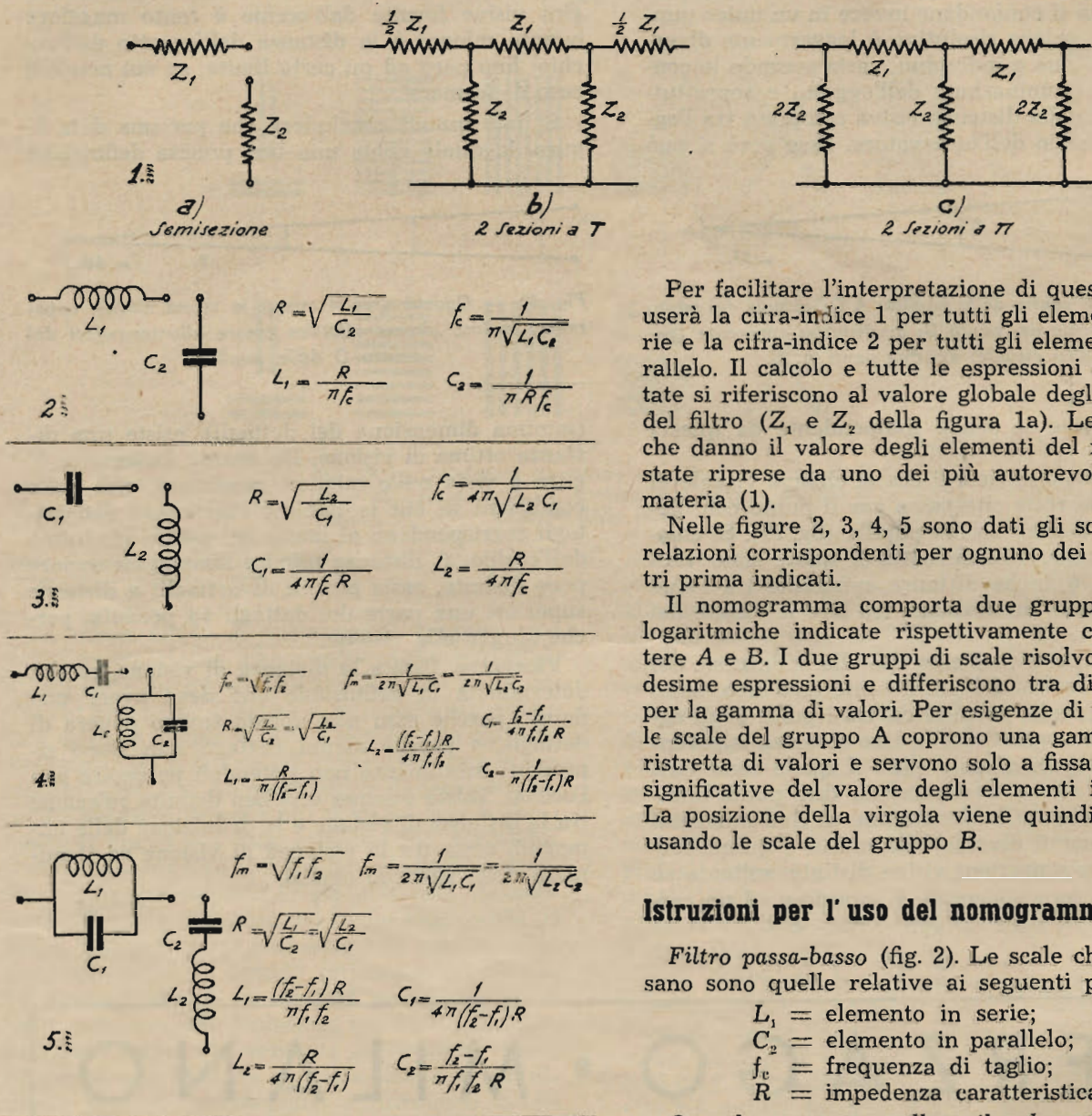
continua

Nomogramma per il calcolo dei filtri (*)

(El)

Il calcolo degli elementi componenti le diverse sezioni di filtri detti a *k costante* può essere eseguito facilmente e rapidamente con l'aiuto del nomogramma a punti allineati che pubblichiamo in questo numero.

Il nomogramma serve per il calcolo di filtri *passa-basso*, *passa-alto*, a *banda passante* e ad *eliminazione di banda*.

Come è noto il filtro può essere costituito da una o più sezioni a T o a π; in ambedue i casi la base di partenza per la formazione del filtro è data dai due elementi Z_1 e Z_2 formanti una semisezione. In figura 1 è indicato come, essendo note le impedenze Z_1 e Z_2 costituenti la semisezione, si possano formare sezioni a T e sezioni a π. Z_1 rappresenta l'impedenza globale dell'elemento in serie e Z_2 l'impedenza globale dell'elemento in parallelo.

Per facilitare l'interpretazione di queste note si userà la cifra-indice 1 per tutti gli elementi in serie e la cifra-indice 2 per tutti gli elementi in parallelo. Il calcolo e tutte le espressioni qui riportate si riferiscono al valore globale degli elementi del filtro (Z_1 e Z_2 della figura 1a). Le relazioni che danno il valore degli elementi del filtro sono state riprese da uno dei più autorevoli testi in materia (1).

Nelle figure 2, 3, 4, 5 sono dati gli schemi e le relazioni corrispondenti per ognuno dei tipi di filtri prima indicati.

Il nomogramma comporta due gruppi di scale logaritmiche indicate rispettivamente con le lettere *A* e *B*. I due gruppi di scale risolvono le medesime espressioni e differiscono tra di loro solo per la gamma di valori. Per esigenze di precisione le scale del gruppo A coprono una gamma molto ristretta di valori e servono solo a fissare le cifre significative del valore degli elementi incogniti. La posizione della virgola viene quindi ricercata usando le scale del gruppo *B*.

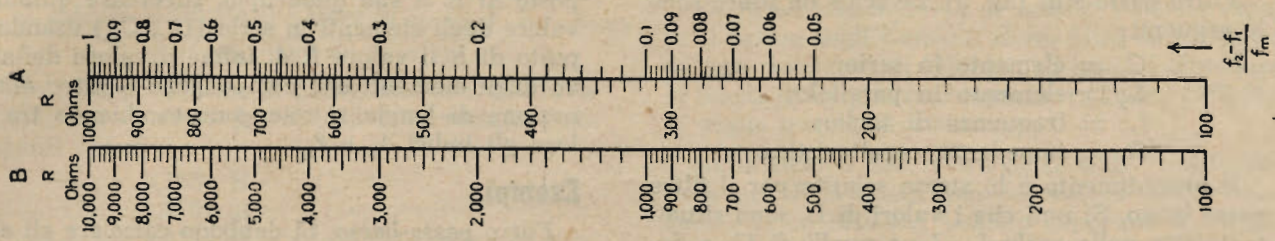
Istruzioni per l'uso del nomogramma

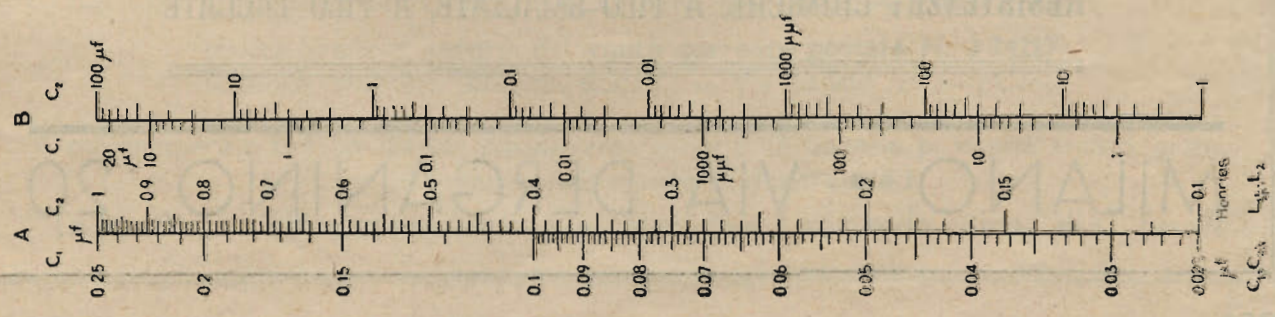
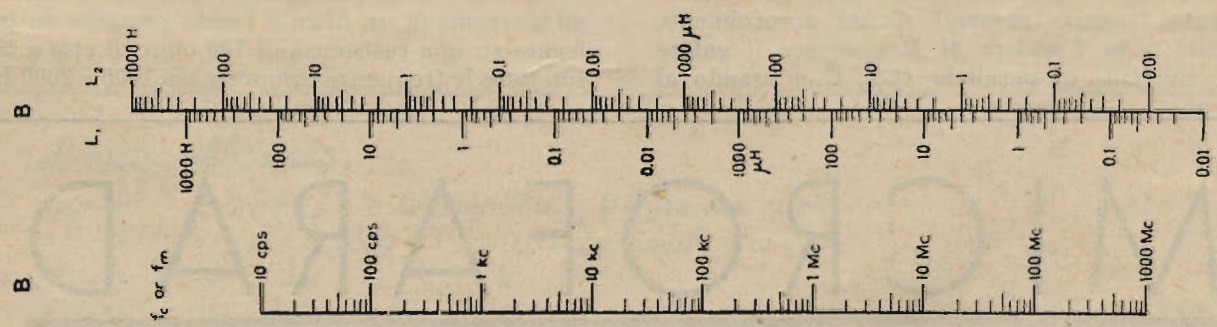
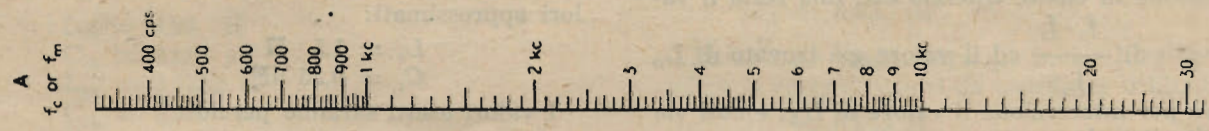
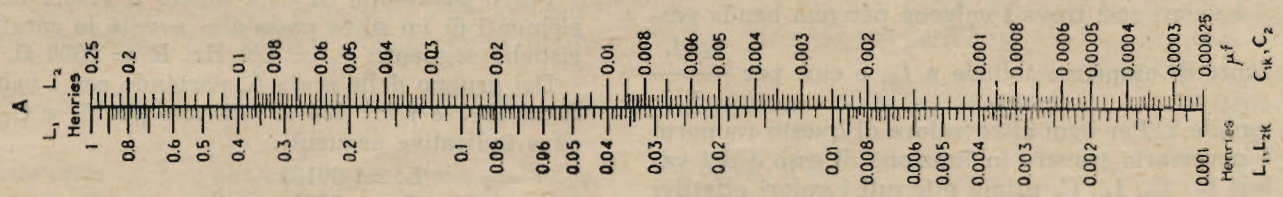
Filtro passa-basso (fig. 2). Le scale che interessano sono quelle relative ai seguenti parametri:

L_1 = elemento in serie;
C_2 = elemento in parallelo;
f_c = frequenza di taglio;
R = impedenza caratteristica.

Quando una retta collega il valore di due dei parametri nelle rispettive scale, l'intersezione della retta con le altre due scale determina il valore degli altri parametri.

(*) Da *Electronics*, Agosto 1940.

(1) T. E. Shea: *Trasmission Networks and Wave Filters.*

NOMOGRAMMA

PER IL CALCOLO DEI FILTRI

Filtro passa-alto (fig. 3). Le scale da usare sono le seguenti:

C_1 = elemento in serie;
L_2 = elemento in parallelo;
f_c = frequenza di taglio;
R = impedenza caratteristica.

Il procedimento è lo stesso seguito per il filtro passa basso. Si noti che i valori di L_1 sono situati a sinistra nella scala L_1, L_2 e quelli di C_2 a destra nella scala C_1, C_2; viceversa per L_2 e C_1.

Filtro a banda passante (fig. 4). In un filtro a banda-passante sono date le due frequenze di taglio f_1 ed f_2; la frequenza media f_m è la media geometrica delle due frequenze di taglio: $f_m = \sqrt{f_1 f_2}$. Essendo noti i valori di f_m e di R (impedenza caratteristica) essi vengono uniti con una linea retta che darà per intersezione i valori richiesti di L_1, C_1, L_2, C_2.

I valori così trovati valgono per una banda passante di ampiezza uguale a f_m, e cioè per $\frac{f_2 - f_1}{f_m}$ uguale 1. Per ogni altro valore di questo rapporto è necessario trovare in funzione di esso e dei valori L_1, C_1, L_2, C_2 prima ottenuti i valori effettivi degli elementi del filtro L_{1k}, C_{1k}, L_{2k}, C_{2k}.

Per questo si fa uso delle scale che portano la indicazione in basso. Unendo con una retta il valore noto di $\frac{f_2 - f_1}{f_m}$ ed il valore già trovato di L_1, si avrà per intersezione il valore di L_{1k}; e così via per gli altri elementi.

Filtro ad eliminazione di banda (fig. 5). Si segue il procedimento indicato per il filtro a banda passante tenendo presenti alcuni accorgimenti. Essendo noto il valore di R ricercare il valore degli elementi in parallelo (L_{2k}, C_{2k}) usando al posto di R il suo quadruplo. Ricercare quindi il valore degli elementi in serie (L_{k1}, C_{1k}) usando al posto di R il valore $R/4$. Infine il valore definitivo degli elementi che compongono il filtro eliminazione di banda si ottengono cambiando tra di loro gli indici 1_k e 2_k.

Esempi:

Filtro passa-basso. Si debbono calcolare gli elementi della semisezione di un filtro passa-basso per linea telefonica avente frequenza di taglio di 5000 *Hz* ed impedenza caratteristica di 600 Ω.

Usando le scale del gruppo *A* si unisca il valore 600 della scala *R* con il valore 5000 della scala f_c per mezzo di una linea retta. I punti di intersezione nelle scale L_1 e C_2 danno i seguenti valori:

L_1 = 0,0385 Henry
C_2 = 0,105 μF.

Filtro passa-alto. Si vuol sapere il valore degli elementi di un filtro passa-alto avente le caratteristiche seguenti: f_c = 120 Hz, R = 2500 Ω.

Dal gruppo delle scale A, partendo con i valori R = 1200 e f_c = 120 si ricavano per L_2 e C_1 le cifre indicative seguenti:

L_2 = 00131
C_1 = 0223

Usando i valori dati di R e di f_c, dalle scale del gruppo B si hanno per intersezione i seguenti valori approssimati:

L_2 = 1,5 H
C_1 = 0,25 μF

I valori esatti saranno perciò:

L_2 = 1,31 H
C_1 = 0,223 μF.

Filtro a banda passante. Si vogliono conoscere gli elementi di un filtro a banda passante da collegare su una resistenza di 700 ohm ed atto a trasmettere le frequenze comprese tra 1000 e 2000 Hz.

Si calcola anzitutto il valore di $f_m = \sqrt{f_1 f_2}$;

$f_m = \sqrt{1000 \cdot 2000} = 1410$ Hz.

Nel gruppo di scale *A* collegando con una retta i valori $R = 700$ e $f_m = 1410$ si incrociano i seguenti valori:

$L_1 = 0{,}158$ H
$C_1 = 0{,}0797$ μF
$L_2 = 0{,}0395$ H
$C_2 = 0{,}319$ μF.

Questi valori avrebbero gli elementi del filtro se fosse $\frac{f_2 - f_1}{f_m} = 1$. Ma poichè è invece

$$\frac{f_2 - f_1}{f_m} = \frac{2000\text{-}1000}{1400} = 0{,}707$$

allora si ricavano i valori effettivi L_{1k}, L_{2k}, C_{1k}, C_{2k} per intersezione dal gruppo di scale che portano in basso. Ad esempio collegando il punto 0,707 della scala $\frac{f_2 - f_1}{f_m}$ ed un punto 0,158 (L_1) della scala L_1, L_{2k}, per intersezione nella scala L_{1k}, L_2 si ha $L_{1k} = 0{,}22$ H.

Operando allo stesso modo per gli altri valori si ricava infine:

$L_{1k} = 0{,}22$ H
$C_{1k} = 0{,}057$ μF
$L_{2k} = 0{,}0282$ H
$C_{2k} = 0{,}441$ μF

Nell'eseguire queste ultime operazioni di correzione è sufficiente riferirsi alle sole cifre indicative dei valori che interessano.

Filtro ad eliminazione di banda. Volendo sapere il valore degli elementi di un filtro da collegare su una resistenza di 700 ohm ed atto ad eliminare la banda di frequenza compresa tra 1000 e 2000 Hz, si segue questo procedimento.

Nella ricerca del valore di L_2 e di C_2 si considera per *R* il quadruplo del valore dato e cioè *2800* e $f_m = 1410$ Hz. Usando dapprima il gruppo di scale *A* per le cifre indicative e poi quelle del gruppo *B*, si hanno i seguenti valori degli elementi in parallelo:

$L_2 = 0{,}157$ H
$C_2 = 0{,}0803$ μF

Nella ricerca del valore di L_1 e di C_1 si considera per *R* il quarto del valore dato e cioè 175 e $f_m = 1410$ Hz. Con procedimento analogo al precedente si ricavano i valori degli elementi in serie:

$L_1 = 0{,}031$ H
$C_1 = 0{,}0422$ μF

Applicando la correzione poichè è $\frac{f_2 - f_1}{f_m}$ uguale 0,707, si ha:

$L_{2k} = 0{,}112$ H
$C_{2k} = 0{,}112$ μF
$L_{1k} = 0{,}043$ H
$C_{1k} = 0{,}03$ μF.

Invertendo tra di loro gli indici 1_k e 2_k si ha infine la serie di valori da usare per il filtro:

$L_{2k} = 0{,}043$ H
$C_{2k} = 0{,}03$ μF
$L_{1k} = 0{,}112$ H
$C_{1k} = 0{,}112$ μF

Note sulla sensibilità massima dei radioricevitori

N. C.

2396 *Continuazione e fine, vedi N. 14.*

Il rumore di fondo si produce principalmente nella prima valvola e ciò per il fatto che esso è amplificato da tutte le valvole successive.

E' chiaro infatti che se la prima e la seconda valvola producono la stessa quantità di fruscio e l'amplificazione dello stadio è ad esempio, di 50 volte, il fruscio prodotto dalla prima valvola venendo amplificato 50 volte di più di quello della seconda influirà nella stessa proporzione (ossia con una intensità 50 volte maggiore) sul fruscio all'uscita.

Per queste ragioni si tende ad eliminare il fruscio principalmente sulla prima valvola ed è particolarmente in relazione a questa che il fruscio viene studiato

Siccome l'amplificazione complessiva di un ricevitore può essere conosciuta facilmente (dal rapporto fra tensione d'uscita e tensione di ingresso), è chiaro che, nota la tensione d'uscita del rumore di fondo (leggibile mediante volmetro d'uscita) è possibile, dividendola per l'amplificazione del ricevitore, conoscere quale sarebbe la tensione di fruscio da applicare alla griglia della 1ª valvola per avere il fruscio misurato in uscita. Ciò non significa però che il fruscio sia in realtà presente per intero su detta griglia e soltanto su di essa.

La *tensione equivalente di fruscio* che si conviene essere sulla griglia della prima valvola è data, per la temperatura ambiente di 20° da:

$$Er = 126{,}6 \cdot 10^{-12} \sqrt{R_r B}$$

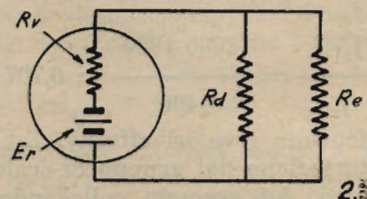
dove B è la banda passante, in Herz, caratteristica del ricevitore ed Rr è un coefficiente detto « *resistenza equivalente di rumore* ».

Vediamo ora brevemente il significato di questa « resistenza equivalente di rumore » che ha dato luogo spesso ad errori di interpretazione dei fenomeni che causano il fruscio.

Supposto che l'energia relativa alla generazione del rumore venga prodotta sulla griglia della prima valvola, è chiaro che tanto maggiore sarà la resistenza dalla griglia verso massa, tanto più alta sarà la tensione di rumore presente sulla griglia stessa.

Nel caso limite che la griglia sia collegata direttamente al catodo, ossia a massa, l'energia prodotta in griglia verrebbe infatti cortocircuitata e la tensione equivalente di rumore si annullerebbe.

Bisogna però considerare che detta resistenza di rumore (Rr) non è esclusivamente costituita dal circuito esterno applicato fra la griglia e la massa (che chiameremo Re), ma anche dalla impedenza interna fra griglia e catodo (Rd) esistente per effetto di capacità fra questi due elettrodi e che a frequenze elevate può divenire notevolmente bassa.

Infine, sempre considerando il tratto griglia catodo come generatore di fruscio, per permettere una valutazione della tensione di fruscio che si forma fra griglia e catodo, è necessario conoscere (vedi fig. 2) la resistenza (Rv) del generatore stesso ossia di quel tratto del circuito interno della

valvola considerato come sede del rumore e che risulta evidentemente in serie ad Rr e ad Rd.

E' questa resistenza Rv che è detta resistenza equivalente di rumore della valvola e che viene data insieme alle altre caratteristiche della valvola.

Dopo quanto abbiamo visto, è chiaro che la formola che abbiamo data in precedenza può essere scritta anche sotto la forma:

$$Er = 126{,}6 \cdot 10^{-12} \sqrt{\left(Rv + \frac{1}{\frac{1}{Re} + \frac{1}{Rd}}\right) B}$$

La seguente tabella da i valori della resistenza equivalente di rumore Rv per alcuni tipi di valvola.

(tabella a pagina seguente)

Questa definizione di resistenza di rumore della valvola ed il fatto che essa è legata alla resistenza del circuito esterno di griglia della valvola induce spesso il tecnico in errore portandolo facilmente a concludere che la causa del rumore stia nel fatto di applicare una resistenza che avrebbe la straordinaria proprietà di generare la tensione di rumore stessa.

L'interpretazione si imbroglia ancora maggiormente quando detto circuito è costituito da un circuito oscillante (la cui resistenza ohmica è bassissima mentre è elevata la sua impedenza) o da un circuito misto composto da circuito oscillante e da resistenze. In questo caso non si sa più a che cosa attribuire il rumore, se alla resistenza ohmica od al circuito oscillante la cui resistenza dinamica è elevata. D'altra parte come si potrebbe pensare che ai capi del circuito oscillante possa formarsi una tensione di frequenza molto diversa dalla propria quando la resistenza di questo è notoriamente molto bassa quando si è lontani dalla risonanza?

VALVOLA	Rv in ohm	Rd a 3500 kHz	Rd a 7000 kHz	Rd a 14000 kHz	Rd a 28000 kHz
EF	1.000	—	—	—	—
EF5	5.000	> 500.000	500.000	175.000	55.000
EF6	5.500	> 500.000	> 500.000	145.000	47.000
EF8	3.200	> 500.000	> 500.000	145.000	38.000
EF9	6.900	> 500.000	460.000	112.000	30.000
EF11	7.600	> 500.000	> 340.000	80.000	22.000
EF13	2.500	—	—	—	—
EF14	850	> 500.000	250.000	62.000	15.500
EF50	4.000	> 500.000	400.000	100.000	25.000
SF1	6.700	> 500.000	> 500.000	272.000	68.000
AH1	100.000	336.000	84.000	21.000	5.700
ACH1 (ECH11)	50.000	—	—	—	—
4672	8.400	> 500.000	> 500.000	> 500.000	220.000
EK2		> 500.000	> 500.000	145.000	47.000

In realtà l'errore è dovuto al fatto di voler adeguare la spiegazione del fenomeno alla definizione convenzionale di esso fatta allo scopo di fornire i criteri per valutarlo.

E' vero che è stato dimostrato che nei corpi vi sono elettroni liberi che si muovono continuamente in ogni direzione per effetto di temperatura (e quindi anche alla temperatura ambiente) e che appunto tale potrebbe essere la causa per cui ogni resistenza può diventare un generatore di potenziali alternati irregolari, ma l'entità di tale fenomeno è del tutto insufficiente a giustificare la produzione del fruscio che si avverte nei ricevitori.

Le cause dominanti sono altre e di ben diversa entità, vediamo di passarle in rassegna e di vederne la relazione con l'andamento del fenomeno così come lo abbiamo prospettato.

A) Una prima importante causa del rumore è dovuta al fatto che nella valvola vi è una corrente anodica rappresentata dal fluire di milioni di particelle di elettricità (di « quanti ») il cui valore elementare è ben noto (carica di un elettrone).

Il fenomeno non è molto diverso da quello che dà luogo alla percezione del caratteristico rumore al cadere della pioggia o della grandine, esso è appunto detto « effetto grandine ».

B) Si dimostra che quando scorre una corrente corpuscolare il numero di corpuscoli che investe un determinato ostacolo non è sempre costante nel tempo ma varia continuamente dando luogo ad una vasta banda di frequenze di variazione irregolari che, amplificate possono dar luogo ad un fruscio.

C) Questo fenomeno logicamente si accentua quanto maggiore è il numero degli ostacoli che si trovano sul percorso del flusso elettronico e danno luogo ad elettroni di rimbalzo. Per la stessa ragione il fenomeno si accresce se la velocità con cui gli elettroni investono l'ostacolo è grande e se la corrente anodica della valvola è maggiore.

D) Infine gli elettroni, investendo gli elettrodi della valvola danno luogo su di essi a scintillamento. Altro scintillamento può aver luogo sul catodo per irregolarità dell'emissione.

E) Se poi la valvola contiene ioni residui di gas o di aria, questi possono accentuare in misura enorme il fenomeno di cui si è detto in B), in quanto ogni ione trasporta una carica tutt'altro che trascurabile. Sarà successo a tutti facilmente di constatare come una valvola con vuoto imperfetto presente in un ricevitore possa diventare la causa di intensi rumori di fruscio.

Recenti perfezionamenti apportati alle valvole hanno oggi consentito di diminuire il fruscio delle valvole (silentodi) e ciò facendo in modo di evitare l'investimento degli elettrodi da parte del flusso elettronico e regolandone opportunamente la velocità in prossimità dell'investimento dell'anodo.

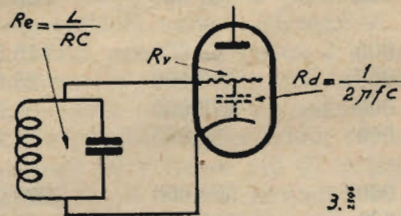
Sebbene queste cause appaiano evidenti ed incontestabili, sorge però naturale di chiedersi come esse che sono caratteristiche della corrente anodica possano invece, agli effetti del rumore, agire sul circuito di griglia tanto da rendere il rumore stesso una funzione delle caratteristiche del detto circuito.

Per chi ha presente il funzionamento dei tubi per onde ultracorte, come questo possa avvenire non appare del tutto ostico. Il flusso elettronico. attraversando prima di tutto la griglia ed in parte investendola dà luogo su di essa alla formazione di cariche elettriche la cui frequenza dipende dalle fluttuazioni della corrente anodica (dovute alle cause già descritte). A loro volta, queste cariche danno luogo a variazioni della tensione di griglia della valvola che sono proporzionali al valore della impedenza fra griglia e catodo.

Se la griglia è collegata direttamente al catodo dette cariche restano cortocircuitate. Se la griglia è collegata a massa con una resistenza ohmica le variazioni di tensione a cui esse daranno luogo saranno proporzionali al valore della resistenza ed inversamente a quello della capacità griglia catodo.

Infine se fra griglia e massa si trova un circuito oscillante dette cariche saranno in grado di eccitarlo e di mantenerlo in oscillazione sulla sua frequenza, con ampiezza variabile nel tempo, ossia modulandolo non ad una frequenza definita ma con una intera vastissima banda di frequenze. In questo caso, ovviamente, la tensione di fruscio ai

capi del circuito oscillante dipenderà dal valore della sua resistenza dinamica ossia dalla sua bontà.

Che le tensioni variabili che nei modi esposti si formano sulla griglia possono essere le cause predominanti del fruscio rispetto, per esempio, a quelle che per le stesse ragioni si formano sull'anodo, è cosa intuitiva in quanto è noto che vi è di mezzo l'amplificazione della valvola.

Quando poi alla griglia della valvola giunge un segnale a radiofrequenza, modulato o non, è chiaro che anche le componenti di BF del fruscio che si trovano sulla griglia potranno aggiungere il loro contributo perchè potranno giungere alla BF del ricevitore insieme al segnale stesso, modulandolo.

Questa è verosimilmente la causa per cui il fruscio che si percepisce durante la ricezione di un segnale è notevolmente maggiore a quello che si perpepisce in assenza di questo.

Abbiamo detto in precedenza che in realtà non è solo il fruscio che si produce nella prima valvola che costituisce la totalità del rumore, a questo contribuiscono logicamente anche le altre valvole, in misura progressivamente minore mano a mano che ci si approssima agli stadi finali.

Se chiamiamo E_1 la tensione di rumore prodotta sulla griglia della 1ª valvola ed A_1 la sua amplificazione; E_2 la tensione di rumore prodotta dalla 2ª valvola ed A_2 la sua amplificazione e così via e se chiamiamo, E_r la tensione equivalente di fruscio, supposta all'ingresso, di cui abbiamo già indicato il significato, vediamo che ogni stadio coopera a detta tensione nella seguente misura:

$$Er = \sqrt{E^2_1 + \left(\frac{E_2}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{E_3}{A_1 A_2}\right)^2 + \dots}$$

O per più chiaramente intendere, se chiamiamo E'_r la tensione di fruscio totale misurata sullo stadio finale, a costituirla i vari stadi avranno contribuito nella misura seguente:

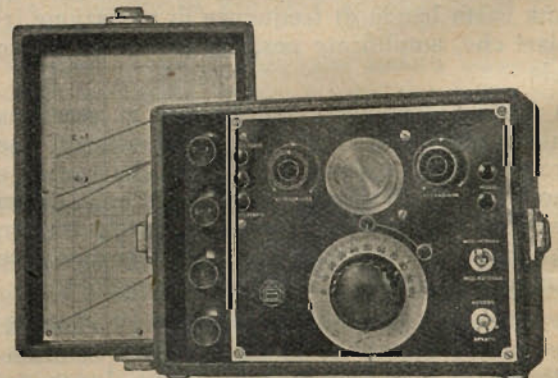
$$E_r' = \sqrt{(E_n \cdot A_n)^2 + (E_{n-1} \cdot A_n \cdot A_{n-1})^2 + \dots + (E_2 A_n \cdot A_{n-1} \dots A_2)^2 + (E_1 A_n \cdot A_{n-1} \cdots A_2 \cdot A_1)^2}$$

Abbiamo visto l'importanza dell'impedenza esistente fra griglia e catodo della valvola d'ingresso ed abbiamo del pari constatato che per avere il minimo di fruscio era necessario avere questo valore di impedenza il più basso possibile. D'altra parte sappiamo che per avere la massima sensibilità del ricevitore è necessario avere la massima resistenza dinamica (ossia il più alto Q) nel circuito oscillante connesso alla griglia. Le due necessità sono dunque in antitesi, è allora necessario ricorrere ad un compromesso.

In pratica si deve allora agire principalmente sull'accoppiamento del circuito del circuito d'aereo al circuito oscillante di ingresso in modo cioè che la riduzione del Q del circuito oscillante in ingresso vada almeno a vantaggio dell'accoppiamento d'aereo in modo da conseguire possibilmente un aumento della tensione del segnale ai capi del circuito oscillante ed una diminuzione del Q del circuito stesso (o meglio della sua resistenza dinamica). Vi è un ottimo che risponde bene alle due opposte esigenze e che deve essere stabilito pazientemente in via sperimentale.

Molta importanza ha sul fruscio la riduzione delle correnti e delle tensioni anodiche e di griglia schermo sulla valvola di ingresso sino a che tali riduzioni non nuociano sensibilmente all'amplificazione.

Il rimedio pratico più efficace per avere ricezioni di stazioni molto lontane e senza fruscio rimane però sempre quello di usare ottime antenne bene elevate e lontane da fonti di disturbo.

N. C.

MIGLIORAMENTÌ E MODIFICHE NEI CIRCUITI SUPERETERODINA

CIRCUITI DI B. F.

2395

di G. TERMINI

INDICE TEMATICO

I - Miglioramento delle caratteristiche musicali di riproduzione
Allargamento del canale acustico riprodotto.
Sostituzione del tubo amplificatore finale con altro in grado di erogare una maggiore potenza acustica.
Adattamento di un correttore di tono.
Miglioramento di riproduzione con l'uso della reazione negativa.
Come introdurre un contrasto acustico.
II - Sostituzione di un tubo rivelatore a tre elettrodi con un diodo o con un tubo multiplo, doppio diodo-triodo, doppio diodo-pentodo.
Collegamento in circuito di un riproduttore elettrofonografico.
III - Sostituzione nei circuiti di amplificazione ad alta e media frequenza di un tubo a μ costante con altro di tipo multi-μ.
Uso di un tubo tipo EF9 per ridurre il fondo.
IV - Miglioramenti nei circuiti di conversione. Impiego di un triodo-esodo in sostituzione ai tubi a cinque griglie tipo 6A8. Accorgimenti tecnici nel campo delle onde corte.
V - Aggiunta di un circuito di controllo automatico di sensibilità a un tubo rivelatore di potenza a tre elettrodi.
Come si ottiene il controllo automatico con un doppio diodo.
Con quale procedimento si ritarda l'azione del controllo automatico già esistente.
VI - Aggiunta di un controllo visivo di sintonia.
Alcune considerazioni sulla sistemazione di un dispositivo per effettuare l'accordo silenzioso.
VII - Alcune osservazioni su modifiche ed accorgimenti di carattere particolare. Come si può agire sulla sensibilità dell'intero complesso introducendo un effetto reattivo in alta e in media frequenza.
VIII - Conclusione.
Ogni capitolo è corredato di tavole riassuntive che facilitano la ricerca dei mutamenti e delle modifiche.

●

Prima di procedere alle modifiche intese a introdurre i miglioramenti voluti nelle caratteristiche tecniche di un ricevitore, è necessario indicare i termini entro cui sono da ammettersi le soluzioni ricercate. Così, non sempre può essere conveniente procedere a delle modifiche vere e proprie. Vi sono dei casi nei quali la tecnica moderna non può accettare i criteri che hanno suggerito le realizzazioni pratiche di un tempo. Si pensi ad esempio ad un ricevitore montato su di un telaio di ebanite, con amplificazione a media frequenza di 175 kc./s, al quale si proponga la ricezione delle onde corte. Oppure, di un ricevitore ad amplificazione diretta, al quale si domandi d'introdurre un indicatore visivo di sintonia. Si può quindi dire che, in relazione alle caratteristiche tecniche del complesso e alle modifiche e dispositivi richiesti, il radioriparatore può, di volta in volta, giungere a una decisione che tenga nel massimo conto le richieste del cliente, pur senza assumersi l'impegno di soluzioni aleatorie che, il più delle volte, si concludono praticamente con un insuccesso.

Nei capitoli che seguono tratteremo ordinatamente delle modifiche che si posono utilmente effettuare nei ricevitori a cambiamento di frequenza.

●

I. - Miglioramenti delle caratteristiche musicali di riproduzione.

E' questa una soluzione che dovrà spesso ricercarsi e che il radio riparatore può proporre ogni qualvolta se ne presenti l'occasione.

Anche qui però occorre decidere a ragion veduta; i criteri da seguirsi possono ritenersi suggeriti dalle considerazioni seguenti:

1) il difetto è dovuto alla caratteristica di risposta del riproduttore che ricopre soltanto una parte dell'intero canale acustico;

2) la non buona riproduzione è da attribuirsi alle caratteristiche elettriche del ricevitore e segnatamente alla selettività dei circuiti di amplificazione a media frequenza che producono una attenuazione sulle frequenze più elevate del canale acustico;

3) al fatto che lo stadio di comando del riproduttore elettroacustico pur non difettando di volume sonoro introduce distorsioni non trascurabili.

In proposito nella maggior parte dei casi è da ritenere soddisfacente l'aggiunta di un riproduttore di limitate dimensioni al quale si dà un compito di correzione

e cioè la sola riproduzione delle frequenze più alte del canale acustico. In una tale soluzione rientrano le considerazioni d'ingombro dell'elemento in relazione alle anormalità di risposta che si riscontrano nella maggior parte dei riproduttori elettroacustici.

Può quindi utilmente impiegarsi un tipo elettromagnetico di piccole dimensioni per la riproduzione delle note acute completando così le caratteristiche di risposta del dispositivo elettrodinamico al quale si affida l'intero canale udibile.

Nel caso invece che il ricevitore sia provvisto di un riproduttore elettromagnetico, anche se non di piccole dimensioni, la soluzione può essere suggerita dalla mancanza di volume sonoro, specialmente sulle frequenze più basse del canale, per cui si dovrà ricorrere a un buon riproduttore elettrodinamico.

Una tale soluzione è praticamente accettabile solo nel caso che sia veramente possibile includere in circuito il riproduttore elettrodinamico. A tale scopo è sufficiente dedurre se è possibile o no sostituire l'impedenza di livellamento con l'avvolgimento di eccitazione del riproduttore, non dimenticando di tener presente il valore di resistenza dell'elemento inserito, perchè esso determina il valore della tensione di alimentazione agli elettrodi dei tubi. Nel caso che non possa concludersi in tal senso, la soluzione è da ricercarsi nell'impiego di un riproduttore di tipo magneto-dinamico che, per volume sonoro e qualità di riproduzione, non ha nulla da invidiare ai riproduttori elettrodinamici di uguali caratteristiche.

Può anche presentarsi il caso di un ricevitore nel quale la riproduzione troppo cupa è dovuta all'andamento della curva di selettività che elimina le frequenze più alte del canale di modulazione.

In tal caso l'inconveniente si presenta in forma accentuata disponendo un accordo esatto dei circuiti di ricezione. Può pure ovviarsi a ciò aggiungendo un piccolo riproduttore di tipo elettromagnetico collegato in derivazione al primario del trasformatore di carico del tubo amplificatore. Si osserva in proposito che può essere utile unire in serie al riproduttore un condensatore di capacità compresa fra 20.000 e 30 mila pFd., deducendo praticamente il valore più opportuno in relazione al controllo acustico da effettuarsi sulla riproduzione.

Una tale soluzione richiede di tener presente il valore d'impedenza del riproduttore usato. Così, in uno stadio in controfase è bene ricorrere a un riproduttore ad alta impedenza, perchè il valore del carico anodico richiesto in tal caso è sempre elevato; più precisamente il carico è uguale al doppio di quello che è necessario nell'impiego di un solo tubo. Altrimenti quando l'impedenza del riproduttore non è di valore troppo elevato può effettuarsi il collegamento tra il centro elettrico e un estremo del primario del trasformatore che viene quindi a disporsi come un autotrasformatore con rapporto uguale a ½.

Un ulteriore miglioramento nelle caratteristiche di riproduzione può ottenersi con l'impiego di un regolatore di tono che, per evitare l'aggiunta di un comando in più, può limitarsi a un dispositivo di tipo fisso o semifisso.

Si vedano in proposito le tavole riportate più avanti, nelle quali vengono pure dati i valori di dettaglio degli elementi, in relazione agli effetti introdotti sulle frequenze del canale acustico.

Se si tratta, invece, di effettuare la sostituzione del tubo di amplificazione con un altro in grado di erogare una maggiore potenza di uscita, è necessario tener presente non solo il valore della tensione di accensione, ma anche la diversa intensità di corrente richiesta. E' agevole concludere in proposito che quando l'intensità di corrente è superiore, non di poco, a quella del tubo precedente, si può determinare una diminuzione non trascurabile nelle tensioni di accensione degli altri tubi.

Oltre a ciò occorre controllare il valore della tensione di polarizzazione, ossia il valore dell'intensità catodica di corrente. In ragione a ciò è da tener presente che un tubo in grado di erogare una maggiore potenza di uscita comporta necessariamente una maggiore intensità di corrente catodica. Si può inoltre verificare le caratteristiche delle cellule di disaccoppiamento del circuito e dedurne le possibilità di risposta nell'impiego di un tubo ad elevata amplificazione.

Vi è appunto da ricordare che il rendimento delle cellule di disaccoppiamento assume un significato particolare quanto più è elevata l'amplificazione dello stadio. In altri termini i tubi ad elevata sensibilità di potenza richiedano una maggiore accuratezza nel dimensionamento degli elementi di disaccoppiamento.

La sostituzione di un tubo con un altro in grado di erogare una maggiore potenza elettrica, non è quindi sempre possibile; in ogni caso è necessario prendere in considerazione anche le caratteristiche elettriche e di montaggio degli elementi che costituiscono l'intero stadio.

Tratteremo più avanti degli schemi elettrici di principio e del valore degli elementi impiegati.

continua

I. - LE RADIOONDE

2394

"Sigma"

Si domandano spesso i radioamatori quale influenza esercitano le radioonde sui fenomeni vitali. Purtroppo tale domanda non trova sempre esauriente risposta dato che le ricerche sinora condotte per lo studio dell'interessante problema, che si riallacciano a quelle intese a scoprire l'effetto che le altre forme di energia elettromagnetica esercitano sulla materia vivente, sono da pochi conosciute.

Ci è parso per tal motivo interessante portare a conoscenza di quanti, o per professione, o per diletto si interessano di radio, i principali risultati di queste esperienze.

Lungi dal risolvere il suggestivo quesito, tali risultati danno tuttavia la possibilità di intravvedere che il meccanismo d'azione biologico delle varie forme di energia raggiante sia qualitativamente il medesimo e che vari quantitativamente lungo la vasta gamma di frequenze, secondo una legge per ora non ancora definita.

Vecchia quanto l'umanità è la conoscenza dell'influenza esercitata dalle radiazioni sulla vita. Furono dapprima, come logico, i raggi solari che attirarono l'attenzione dell'uomo e che gli fecero adorare il Sole come massima divinità, senza della quale non avrebbe potuto esistere alcun essere vivente. Si inchinò, poi timoroso, l'uomo alle radiazioni « astrali », che secondo il suo modo di vedere sarebbero provenute dal cielo ed avrebbero dovuto esercitare or fauste or infauste influenze sulla vita della Terra.

E' solo, però, da un centinaio di anni che si conoscono le altre radiazioni e che se ne studia l'effetto biologico è appena da un ventennio.

Come si sa, oggi si distinguono le radiazioni elettromagnetiche dalle corpuscolari e dai raggi cosmici di dubbia natura.

Nel vasto panorama delle onde elettromagnetiche, che si estende da lunghezze d'onda di 10.000 m. a miliardesimi di millimetro trovano posto: le radioonde da 10.000 m. a 1 mm. l'infrarosso sino 10^{-3} mm, le onde luminose da 4.10^{-4} mm a 7.10^{-4} mm, l'ultravioletto, sino 1.10^{-4} mm; i raggi X ed i raggi Gamma sino a 10^{-9} mm.

Per seguire tale naturale disposizione cominceremo coll'esaminare gli effetti biologici delle radioonde e proseguiremo, in seguito, con le altre radiazioni.

Le prime ricerche vennero condotte con generatori a scintilla che non permisero una sicura interpretazione dei risultati, sia per la notevole potenza impiegata, sia per il bassissimo « Q » del generatore. Vennero in seguito usati oscillatori a valvole termoioniche, con i quali si cominciò a mettere in evidenza una azione stimolatrice delle radioonde di lunghezza d'onda media e corta sopra la germinazione di semi, sulla fermentazione alcoolica, sui bachi da seta e sui microorganismi.

Nello stesso periodo di tempo erano in corso esperienze che diedero risultati analoghi ai precedenti, usando invece che generatori di radioonde, circuiti oscillanti formati da una semplice spira di metallo, aperta in un punto, la quale captava l'energia elettromagnetica dello spazio.

Con tale sistema si ottenne la guarigione di piante in procinto di morire per tumori prodotti da « Bacterium tumefaciens », con una completa essicazione del tumore stesso e si ebbe più rapido sviluppo e maggior crescita in diversi vegetali.

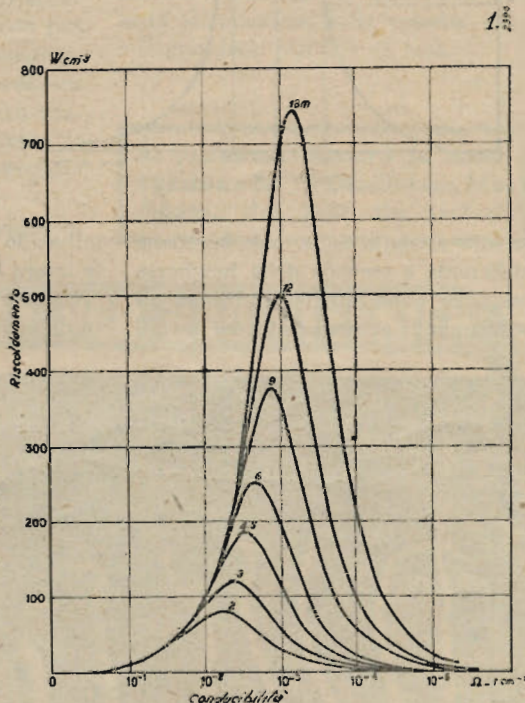
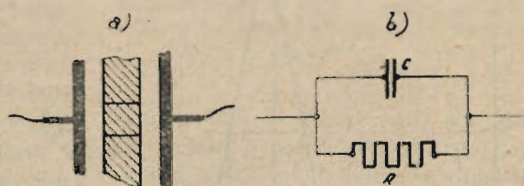



Fig. 1. - *Riscaldamento di un substrato omogeneo in funzione della sua conducibilità (c) e della lunghezza d'onda del campo AF e parità di intensità del campo stesso.*

La lunghezza d'onda propria di questi circuiti che dal nome del ricercatore che per primo li usò son detti « circuiti alla Lakhovsky » è dell'ordine delle onde ultracorte.

Venne in seguito osservato che l'azione di questi circuiti era maggiore se nella loro vicinanza si poneva un generatore accordato sulla loro frequenza.

Per l'interpretazione di questi risultati fu di aiuto il calore riscontrato da diversi Sperimentatori nei substrati ir-

radiati con onde hertziane. E' del resto noto che questo effetto calorifico viene sfruttato nella marconiterapia. E' stato recentemente trovato che il riscaldamento prodotto dalle onde hertziane è differente a seconda della lunghezza d'onda. Le onde lunghe producono un riscaldamento generalizzato dei tessuti e dei liquidi interstiziali, mentre le onde corte e specialmente le ultracorte determinano un riscaldamento selettivo su alcuni componenti dei tessuti non influendo od influendo pochissimo sulla intera loro compagine.

Fig. 2. - *Riscaldamento delle diverse fasi di un substrato non omogeneo in funzione delle loro conducibilità a costante lunghezza d'onda ed intensità del campo AF.*

In base a risultati sperimentali e a studi analitici sono stati ricavati diagrammi del riscaldamento di un substrato biologico in funzione delle conducibilità delle diverse fasi dello stesso e della lunghezza d'onda delle radiazioni.

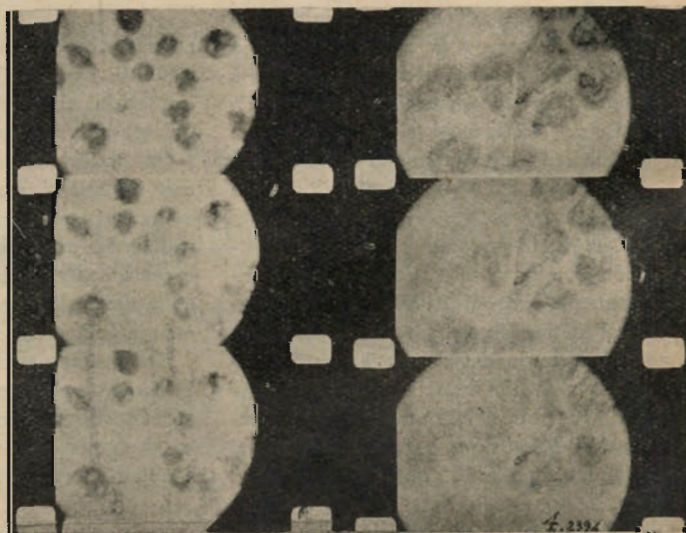
La fig. 1 mostra un diagramma ottenuto considerando un substrato costituito da una sola fase. Le curve di tale diagramma rappresentano il variare del riscaldamento in funzione della conducibilità del substrato e della lunghezza d'onda, a parità di intensità del campo a A. F.

Appare evidente da queste curve come il riscaldamento abbia un massimo per un certo valore di conducibilità e come questo massimo si sposti verso valori maggiori di conducibilità all'aumentare della lunghezza d'onda.

E' altresì da notare (fig. 2) che se il substrato è formato da diverse fasi, a differente conducibilità, non si può parlare di riscaldamento totale del substrato, ma occorre invece considerare l'aumento di temperatura di ciascuna fase.

Non tutti gli Autori sono però concordi nell'attribuire alle onde hertziane il solo effetto calorifico. Alcuni partendo da esperimenti per cui l'azione fu manifesta senza apprezzabili aumenti di temperatura, pensano si tratti di una azione atermica, specifica sulle cellule del substrato, ma per ora, pur non po-

Fig. 3. - *Radici di Fava al 10° giorno della semina* — in alto *radici di fava sottoposta ad azione di un campo AF di 107 mc/sec durante la germinazione* — in basso *radici controllo.*

Fig. 4. - *Larve di riccio di mare al 22° giorno dalla fecondazione; a sinistra: controlli, a destra: larve provenienti da uova irradiate, fecondate con sperma pure irradiati.*

tendola negare, è prematura riferire i risultati degli esperimenti a questa sola azione.

Le fotografie qui riprodotte mostrano il risultato di esperienze da me recentemente iniziate per determinare l'azione di onde di circa 3 m. su alcuni substrati biologici.

La fig. 3 rappresenta delle radici di fava al 10° giorno dalla semina: in basso sono le radici di semi tenuti in condizioni normali su ovatta inumidita, in alto sono invece radici di semi, tenuti nelle medesime condizioni dei precedenti, ma sottoposti ad irradiamento durante tutto il tempo della germinazione.

Tale risultato è tanto più importante in quanto i semi erano vecchi di 4 anni e la loro germinabilità è stata portata dal 72 % al 91 %.

Pure irradiando semi secchi ottenni gli stessi risultati.

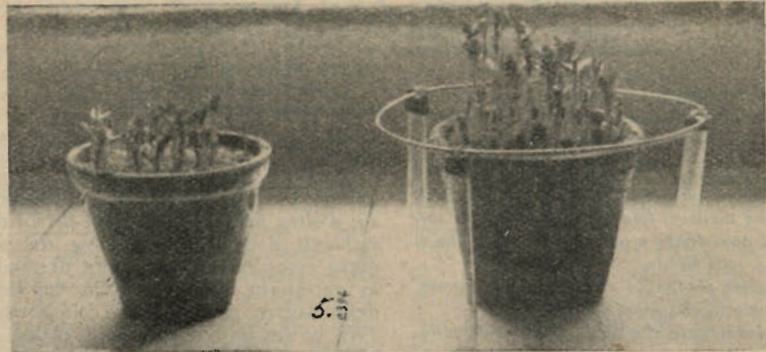
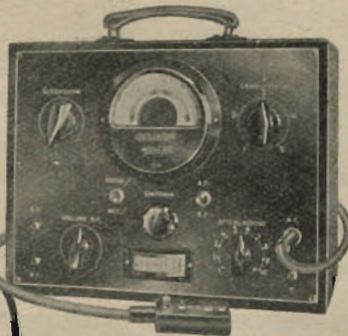
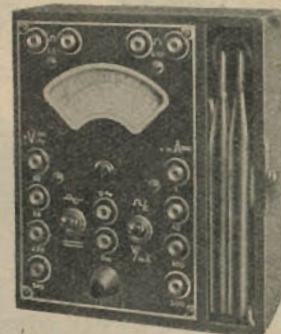
Sui semi dell'annata ho potuto peraltro constatare che l'azione dell'A. F. può essere, secondo il tempo di esposizione dei semi, ora stimolante, ora inibente sul successivo accrescimento e sviluppo della pianta.

Pure sullo sviluppo di echinodermi e di altri animali l'A. F. esercita una notevole influenza. La fig. 4 mostra alcuni fotogrammi di una microcinematografia a passo ridotto da me realizzata su larve di 22 giorni di riccio di mare provenienti da uova fecondate con spermi sottoposti ad irradiamento prima della fecondazione: le uova e gli spermi rimanevano per mezz'ora fra le placche di un condensatore di un circuito oscillante accordato con un generatore di radioonde. Il confronto di tali larve con quelle provenienti da uova fecondate con spermi non irradiati pone chiaramente in evidenza la notevole azione di stimolo esercitata dal campo a A. F.

L'ultima fotografia (fig. 5) rappresenta il risultato di un'esperienza che feci allo scopo di controllare l'effetto dei circuiti Lakhovsky. Come si vede il circuito oscillante ha esercitato una netta stimolazione sulla crescita e lo sviluppo delle piantine di fava.

Fig. 5. - *Piantine di fava al 20° giorno dalla semina; si noti la notevole crescita di quelle circondate da circuito oscillante.*

*

Al prossimo numero la continuazione de "l'Oscillatore Modulato" del Dott. De Stefani.

Confidenze al radiofilo

Perdurando, per le attuali contingenze, l'assenza di un buon numero di collaboratori tecnici, dobbiamo limitare, fino a nuovo avviso, il servizio di consulenza a quella sola parte che si pubblica sulla rivista.
Sono quindi abolite le consulenze per lettera, e le richieste di schemi speciali.
Per le consulenze alle quali si risponde attraverso la rivista, sono in vigore da oggi le seguenti tariffe:

Abbonati all'Antenna L. 5
Non abbonati L. 10

Non si darà corso alle domande non accompagnate dal relativo importo.

4587 Ds. - Abbonato N. 8344 - Zambla

Vi sconsigliamo l'uso delle 77 come rivelatrice e specialmente come oscillatrice-modulatrice per le notevoli difficoltà di messa a punto in particolar modo sulle onde corte.

Converrebbe perciò che vi procuraste una 6A7 ed una 75 o valvole similari per montare ad esempio la S. E. 4001 descritta sui N. 2 - 3 - 4 de l'Antenna anno 1940; apparecchio munito appunto delle gamme d'onda da voi desiderate.

Questo è il nostro consiglio per non andare incontro ad un sicuro insuccesso; d'altra parte per fornirvi tutti i dati richiesti dovremmo eseguire un progetto completo di ricevitore di modello antiquato il che esorbita dai limiti della nostra consulenza. L'altoparlante 2W5 va benissimo per la 42. Come variabile converrà invece che usiate il N. 832 Geloso.

4588 Ds. - Valentini Gino - Volterra

Col materiale in vostro possesso potete realizzare perfettamente il B. V. 3904 descritto sul N. 21 a pag. 561 de l'Antenna anno 1939 dove troverete anche tutti i dati che vi interessano per la costruzione delle bobine.

Se volete utilizzare anche la 75 potete inserirla come amplificatrice di B. F. fra la 57 e la 42. All'uopo i collegamenti verranno eseguiti nel seguente modo: il catodo sarà connesso a massa attraverso una resistenza da 5000 ohm con in parallelo un condensatore elettrolitico da 10 mF. 30 V. La griglia controllo (cappellotto in cima al bulbo) verrà collegata alla placca della 57 subito dopo l'impedenza anodica di A. F. con un condensatore fisso da 50 000 pF. ed a massa attraverso una resistenza da 1 Megaohm. La placca verrà connessa all'anodica attraverso una resistenza da 0,25 megaohm ed al potenziometro da 0,5 megaohm con un secondo condensatore da 50.000 pF. I due diodi verranno connessi direttamente al catodo.

Tenete presente che la 57 si accende con 2,5 V. mentre per la 75 e la 42 occorrono 6,3 V.

4589 Ds. - Zamboni Arturo - Genova Sampierdarena

Il difetto da voi lamentato dipende sicuramente da scarsa eccitazione del dinamico.

La miglior soluzione sarebbe rifare la bobina di eccitazione portandola a 5000 ohm. Se però ciò non vi è possibile, potete tentare di aumentare la corrente circolante nel campo di eccitazione eliminando la resistenza da 1500 ohm posta in serie a questo, inserendone invece un'altra da 18-20 o 25 mila ohm (provare per tentativi) in parallelo al secondo elettrolitico fra anodica e massa. In tal modo dovrete ottenere una caduta di tensione fra i capi dell'eccitazione di circa 70-75 V. necessaria a rendere pienamente efficente il vostro dinamico W 3, con solo 1600 ohm di resistenza.

4590 Ds. - Natale Casale - Torino

Due interessanti schemi di monobigriglia sono stati pubblicati sui N. 2 e

20 de l'Antenna anno 1939. Vi sconsigliamo però l'uso di tale apparecchio per la ricezione delle onde corte data la debole amplificazione delle valvole bigriglia; inoltre l'uso di isolanti a minima perdita, assai difficili peraltro a trovarsi, non vi porterebbe vantaggi molto sensibili. I cristalli di zincite e carborundum sono stati completamente superati dalla tecnica moderna e perciò assai difficilmente reperibili in commercio. Del filo di rame da 8/10 è ottimo per collegamenti, potrete isolarlo con tubetto sterling da 1 mm. Le valvole a riscaldamento indiretto non si prestano per l'accensione a batterie dato l'elevato consumo del filamento (1 A.) che scaricherebbe in brevissimo tempo la batteria d'accensione medesima. Dovrete quindi usare due valvole distinte per i due usi e cioè una per l'alimentazione in alternata e l'altra per quella a batterie.

Abbonandovi potete usufruire di un annuncio gratuito sulla rivista.

Il manuale di De Leo è esaurito, potete però consultare il volume « Onde corte e ultracorte » di Callegari.

4591 Ds. - Massarone Anselmo - Roma

Un ottimo schema per l'uso della 12A7 lo troverete sul N. 11 de l'Antenna anno 1938 a pag. 348 e dalla descrizione potrete ricavare tutti gli altri dati che vi interessano. Volendo applicare un'altra valvola per aumentare la amplificazione, potete usare la 77 o la 6J7G in funzione di rivelatrice. Per l'inserzione tenete presente lo schema a pag. 252 sul N. 8 de l'Antenna anno 138 apportandovi le seguenti modifiche: il circuito di alta frequenza del rivelatore sarà quello indicato per la 6J7G mentre verrà abolito quello della 12A7. Così pure si aboliranno la resistenza ed il potenziamento da 15.000 ohm ed anche l'impedenza indicata JAF collegando quindi la griglia-schermo direttamente al positivo anodico. Il catodo della 12A7 verrà staccato dalla massa (filo di ritorno del negativo) e si inserirà in circuito una resistenza da ohm con in parallelo un condensatore elettrolitico a cartuccia da 10 mF. 30 V. per ottenere la polarizzazione negativa di griglia. Alla griglia controllo della 12A7 (cappellotto in cima al bulbo) si applicherà una resistenza di fuga da 1 megaohm per l'unione al ritorno del negativo e si collegherà il condensatore da 0,01 connesso alla placca della 6J7G. I collegamenti provenienti dalle resistenze da 2 megaohm e 20.000 ohm della rivelatrice verranno uniti direttamente col positivo anodico. Sarà bene inserire in parallelo alla cuffia o all'altoparlante un condensatore da 5.000 pF. circa per correggere l: tonalità ed evitare suoni aspri.

Il trasformatore può essere del tipo da campanell da 10 W. con secondario a 12 V. per la 12A7 e presa A6V per la 6J7G.

4592 Ds. - Raul Lui - Sermide

Non abbiamo sottomano lo schema indicatoci; riteniamo però che il difetto debba ricercarsi nel circuito del controllo automatico di volume per il cattivo funzionamento di qualche condensatore di fuga. Verificarli quindi tutti attentamente uno per uno.

Controllare anche l'esatta taratura dei circuiti di alta e specialmente di media frequenza. Uno di questi circuiti fuori sintonia può infatti produrre notevole distorsione.

Per i dati sulle valvole consultate il nostro volume « Le valvole riceventi ».

NOTIZIARIO INDUSTRIALE

Continua la rassegna degli espositori alla XIII Mostra della Radio di Milano

(Vedi numeri precedenti).

RADIO SUPERLA - Bologna

La radio Superla, che ha ripreso a trattare la vendita dei propri apparecchi radioriceventi e radiofonografi con una propria organizzazione commerciale, ha presentato due nuovi e indovinati modelli di apparecchi dalla linea assai moderna. Il mod. 532 è una supereterodina a 5 valvole (6A8/G - 5K7/G - 6B8/G - 6V6/G - 5Y3/G"). - Tre gamme d'onda: medie (m. 200/500) corte (m. 30/52) cortissime (m. 15/27). - Mobile di lusso in radica di noce. Bottoni frontali (tre). Altisonante speciale di grande potenza.

Il mod. 1532 è un radiofonografo con tutte le caratteristiche del sopramobile 532. Mobile di lusso, in radica di noce.

Belli e pratici i tre nuovi modelli « Fonobar » impiallacciati in radica di noce, lucidati a specchio: con portadischi, portabottiglie e portabicchieri nella parte inferiore, sportello per il complesso fonografico con apertura brevettata, nella parte superiore.

PHILIPS-RADIO - Milano

La Philips-radio ha esposto i seguenti ricevitori per la stagione 1941-42.

Apparecchio « Tipo 333 ». Supereterodina 3 valvole multiple Miniwatt serie rossa. Onde medie. Altoparlante elettroeccitato.

Apparecchio « Tipo 486 ». 5 valvole Miniwat serie rossa. Onde corte e medie. Altoparlante elettroeccitato. Sintonia visiva.

Apparecchio « Tipo 666 ». 5 valvole Miniwatt serie rossa. Sintonia visiva. Onde cortissime, corte e medie. Altoparante elettroeccitato con diffusore due suoni incorporato.

Radiofonografo « Tipo 1001 ». Cinque valvole Miniwatt serie rossa. Sintonia visiva. Onde cortissime, corte e medie. Altoparlante elettroeccitato con diffusore dei suoni incorporati.

Radio-fono-incisore « Tipo 1002 ». Sette valvole Miniwatt serie rossa con amplificatore per microfono separato e sintonia visiva. Onde cortissime, corte e medie. Altoparlante elettroeccitato a grande cono con diffusore dei suoni incorporato.

Tavolini fonografici « Tipo REN » e « Tipo NOR ». Il Fono riproduttore è provvisto di prese multiple che permettono di adattarlo ad ogni tipo di ricevitore.

TELEFUNKEN - Milano

Quest'anno la ben nota ed antica Casa Telefunken, che si è recentemente scissa dalla consociata Siemens; ha esposto una nuovissima serie sua propria di ottimi apparecchi radio riceventi con le seguenti caratteristiche:

TELEFUNKEN 264. — Supereterodina a 5 valvole Telefunken (1WE20, 1WE19, 1WE15, 1WE55 e 1 valvola doppia WE18 comprendente l'indicatore di sintonia a raggi catodici), di grande sensibilità e di elevato rendimento, per la ricezione delle onde da circa 165 a 50 metri, e da circa 195 a 580 metri, 6 circuiti accordati di cui 2 di alta e 4 di media frequenza, scala parlante di nuova originale concezione, controllo automatico di sensibilità, presa per fonorilevatore, altoparlante elettrodinamico, mobile in legni pregiati e di ottima fattura.

TELEFUNKEN 265. — Supereterodina a 5 valvole Telefunken (1WE20, 2WE19, 1WE15, 1WE55) con l'aggiunta del tubo speciale per l'indicazione di sintonia a raggi catodici tipo WE12, di grande sensibilità e di elevato rendimento, per la ricezione delle onde da circa 16,5 a 50 metri e da circa 195 a 580 metri, 6 circuiti accordati di cui 2 di alta e 4 di media frequenza, scala parlante di nuova originale concezione, controllo automatico di sensibilità, presa per fonorilevatore, altoparlante elettrodinamico, mobile moderno in esecuzione di lusso.

TELEFUNKEN 265. — Supereterodina a 5 valvole Telefunken (1WE20, 1WE19, 1WE16, 1WE15, 1WE55) con l'aggiunta del tubo speciale per l'indicazione di sintonia a raggi catodici tipo WE12, di elevata sensibilità e di particolare rendimento, per la ricezione di onde su 3 campi da circa 16,5 a 27 metri, da circa 26 a 50 metri e da circa 195 a 580 metri, 6 circuiti accordati di cui 2 di alta e 4 di media frequenza, scala parlante di nuova originale concezione, controllo automatico di sensibilità, dispositivo ultra-demoltiplicatore, presa per fonorilevatore, altoparlante elettrodinamico di diametro di cm. 20, mobile di squisita forma moderna in esecuzione di lusso.

TELEFUNKEN 266. — Supereterodina a 6 valvole Telefunken (1WE20,

11WE19, 1WE17, 2WE15, 1WE56) *con l'aggiunta del tubo speciale per l'indicazione di sintonia a raggi catodici tipo* WE12, *di altissima sensibilità e qualità, per la ricezione dei campi d'onda da circa* 13,5 *a* 27 *metri, da circa* 26 *a* 50 *metri e da circa* 195 *a* 580 *metri,* 6 *circuiti accordati di cui* 2 *di alta e* 4 *di media frequenza, controllo automatico di sensibilità, presa per fonorilevatore, altoparlante elettrodinamico gigante con potenza di uscita di* 8 *Watt circa, mobile di super-lusso.*

Tutti i radioricevitori Telefunken sono alimentati a corrente alternata da 110 *a* 275 *volta.*

VARA RADIO - Torino

La S. A. Vara ha una importante e numerosa serie di radioricevitori di cui qui di seguito riportiamo le più salienti caratteristiche.

MOD. 402 N — *Supereterodina a 4 valvole onde medie.*

MOD. 402 L — *Supereterodina a 4 valvole onde medie tipo lusso.*

MOD. 403 N — *Supereterodina a 4 valvole con 2 gamme d'onda allargata 1500÷500 kHz. Sensibilità onde medie 15 mV, onde corte 12 mV. Selettività 9 kHz. Potenza d'uscita W. 3,5. Controllo di tono a doppio effetto. Bobine M.F. speciali.*

MOD. 403 L — *Come sopra tipo lusso.*

MOD. 508 L — *Supereterodina a 5 valvole 4 gamme d'onda. Sensibilità elevata anche nelle gamme di onde corte. Elettrodinamico a forma ellittica. Scala parlante inclinabile. Controllo automatico di volume. Presa per il diaframma elettromagnetico.*

MOD 509 L — *Supereterodina a 5 valvole più occhio magico, adatto a captare onde corte, cortissime e medie (3 gamme di onda 2 corte e una media) con grande fedeltà di riproduzione e una potenza di 5 watt indistorti. Ha le seguenti valvole octal e a fascio elettronico:* ECH4, 6K7, 6G7, 6V6, 6Y3, 6E5. *Adotta un altoparlante dinamico a cono grande di alta qualità, e una scala parlante gigante con l'indice a pendolo (novità). E' racchiuso in un lussuoso mobile di radica di grande qualità.*

MOD. 509 FB — *Il medesimo telaio ricevente del Mod. 509 e montato come radiofonografo in un mobile bar munito di due portadischi con motorino universale per tutte le tensioni a corrente alternata.*

MOD. 508 FL — *Radio fonografo supereterodina 5 valvole, 4 gamme d'onda. Super Triodo-occhio magico* WE18. *Ampia scala parlante in cristallo. Sintonia visiva catodica (occhio magico). Dispositivo « Multitonal ». Selettività variabile. Altoparlante dinamico a compensazione acustica. Giradischi elettrico ad induzione con arresto automatico. Rivelatore fonografico tangenziale. Mobile di linea sobria e di alte qualità acustiche. Musicalità perfetta.*

MARCUCCI - Milano

Questa Ditta specializzata nella costruzione di numerosi ed utili accessori per la radio ha presentato una bella serie di minuscoli radioricevitori ad una o due valvole. Il piccolo « Lyra » a due valvole è alimentato in alternata e permette l'audizione in cuffia di più stazioni trasmittenti. L'apparecchio a 1 valvola « Mignon », a batteria, è specialmente indicato nelle località prive di energia elettrica, per l'audizione in cuffia della più vicina stazione trasmittente; mentre l'apparecchio a due valvole « Mira », a batteria permette l'audizione in cuffia di più stazioni trasmittenti.

Fra gli accessori notiamo le spine valvole Marcucci; un radio-elettro-lucchetto ed un interruttore a chiave per impedire l'uso degli apparecchi alle persone non autorizzate; dei regolatori di tensione e delle spine interruttore per l'accensione a distanza degli apparecchi radio.

Vengono pure presentate alcune antenne automatiche, antenne a stilo portabandiera per finestre a balcone, antenne esterne a stilo, antenne per autoradio a stilo e a nastro.

Per il radiotecnico ed il riparatore si dimostrano inoltre assai interessanti alcuni analizzatori universali, raddrizzatori, ecc. Tasti telegrafici e modulatori, cicalini, macchine telegrafiche scriventi, diaframmi elettromagnetici, complessi fonografici, microfoni a carbone e piezoelettrici, attrezzi per radiotecnici.

F. I. M. M. - Milano

La Fabrica Italiana Magneti Marelli S. A. è in questo periodo fortemente impegnata nella costruzione specialmente di apparecchi trasmittenti e riceventi per le nostre gloriose e vittoriose forze armate di terra, dell'aria e del mare; nonchè nella realizzazione di notevoli impianti per uso civile quali le stazioni trasmittenti di grande potenza fornite al Portogallo, Spagna, Bulgaria, Romania ed all'Eiar. Tutto ciò non ha però impedito alla F.I.M.M. di presenziare anch'essa a questa XIII Mostra naz. della Radio esponendo delle interessanti novità. Da menzionare in primo luogo un ondametro per la misura delle onde da 50 cm. a 3 metri ed un oscillografo per onde ultra corte, per la prima volta realizzati in Italia.

Nel campo della televisione sono esposti, nella loro nuova presentazione, i due ricevitori RV 175 a 18 valvole sopramobile e l'RV 230 a 24 valvole. Questi due televisori sono stati notevolmente perfezionati sì da consentire una facilissima manovra ed un maggior contrasto nei chiaroscuri dell'immagine, e costituiscono oggi quanto di più perfetto viene fabbricato in Italia in questo ramo della tecnica. Una ottima camera da presa televisiva completa quanto la Magneti Marelli ha esposto per documentare la sua progredita attività anche in questo campo. Figuravano pure alcuni pregevoli amplificatori di potenza fra i quali citeremo un tipo da 12 W. studiato espressamente per eliminare l'uso dei normali preamplificatori, ed uno piccolo da 3 W. appositamente realizzato per l'installazione su vetture tranviarie, filoviarie ed autobus.

"Martedì 16 Dicembre si è riaperta la Sezione Superiore dell' Istituto Radiotecnico in Via Circo 4.

"La Scuola Superiore di Radiotecnica, biennale serale, specializzata in radiotecnica ingegneri e ufficiali armi tecniche, nonchè periti industriali e studenti universitari, previa frequenza di un corso preparatorio di matematica ed elettrotecnica superiore ".

Programmi e schiarimenti in Via Circo, 4.

S. A. ED. IL ROSTRO
Via Senato 24 - Milano

ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
ALGA - Via Moscova 58 - Milano

ALLOCCHIO, BACCHINI & C
INGEGNERI COSTRUTTORI
MILANO